

# Au-dessus, sur et au-dessous des mers...



**Le calcul numérique s'impose de plus en plus dans le développement de produits. Si la CFD était il y a quelques années réservée aux spécialistes fortunés du sujet, des solutions comme CF Design la rendent aujourd'hui plus accessible.**

*Projet de la société Aeroart, l'Aelius est un drone capable de voler mais également de naviguer sous la surface de la mer.*

## De l'école à l'industrie

Imaginer un avion sans pilote capable d'amerrir, de plonger jusqu'à 300 m de profondeur et de redécoller depuis l'eau. Ce drone actuellement en cours de développement constituait le projet d'étudiants du Florida Institute of Technology. Cette université située près de Cap Canaveral est réputée à la fois pour ses experts dans les domaines de l'ingénierie aérospatiale et de l'océanographie. Les premières études techniques de l'Aelius, c'est son nom, ont démarré en janvier 2003. Le soutien d'industriels et d'institutionnels séduits par le potentiel d'un tel engin encouragea l'équipe à poursuivre l'aventure vers un produit commercial.

De retour en France, Alexandru Dumitru et ses collègues fraîchement diplômés décident de créer Aeroart, une start-up forte aujourd'hui d'une dizaine de personnes. Celle-ci s'appuie sur les compétences acquises au cours de ce projet innovant pour développer une gamme de drones de surfaces, mais également offrir ses services d'ingénierie spécialisés en R&D hydro et aérodynamique. La jeune entreprise a d'ailleurs décroché une avance remboursable de 450.000 € auprès d'Oséo et de la DGA (Délégation Générale pour l'Armement). Cet apport d'oxygène lui permettra de mettre au point un drone similaire à l'Aelius, mais sans la capacité sous-marine. Ce drone s'adressera aux acteurs de la sécurité fran-

çaise, avec lesquels des contacts sont en cours afin d'affiner au maximum l'adéquation entre les caractéristiques finales de ce projet et les besoins exprimés.

S'il existe des centaines de programmes de développement de drones sur le marché, seule une dizaine d'entre eux ont une composante maritime. C'est l'originalité de l'Aelius dont les 5 mètres d'envergure et les quelques 200 kg lui permettront d'embarquer instruments de mesure et d'enregistrement pour des applications civiles ou militaires. Il mettra en pratique des innovations technologiques telles que les ailes à changement de forme et un système d'hydrofoils mis au point par les ingénieurs d'Aeroart. Ces innovations, dont certaines ont

été brevetées, constituent des éléments technologiques clés permettant à l'Aelius d'évoluer dans des conditions météorologiques soutenues, jusqu'à 5 Beauforts théoriquement.

Les premiers tests en vol du démonstrateur ont eu lieu au printemps 2007 à l'occasion du salon du Bourget. Si tout va bien, la première version commerciale devrait voir le jour l'année prochaine. D'ici là, les développements, simulations numériques et tests de maquettes instrumentées vont bon train...

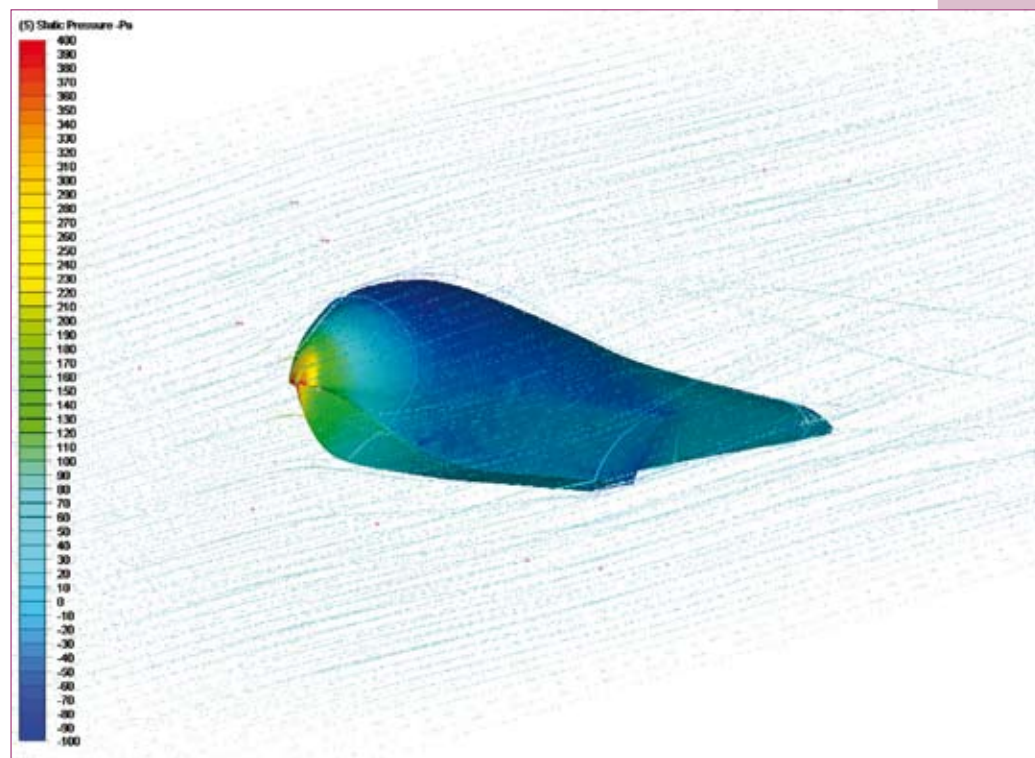
## De l'utilité de la CFD

L'Aelius met en œuvre des hydrofoils lors de son déplacement à la surface de l'eau. Ces éléments

permettent de diminuer la puissance et la distance nécessaire à son décollage depuis la surface de l'eau. Ses ailes à changement de profil lui permettront de voler à plus de 100 km/h. « La problématique d'un engin évoluant dans l'air, sur l'eau et sous l'eau est particulièrement complexe et nécessite de nombreuses itérations d'améliorations du concept. Dans ce contexte, le couplage entre modélisation géométrique et simulation numérique prend tout son sens » explique Alexandru Dumitru, responsable des activités de simulation au sein d'Aeroart. Ainsi, la conception géométrique est effectuée sous Pro/Engineer de PTC. Les calculs de structures sont réalisés sous le même environnement à travers les outils Pro/Mechanica. Enfin, c'est le logiciel CF Design de Blue Ridge Numerics qui a été choisi pour les analyses de dynamiques des fluides (CFD). « Un tel outil de CFD nous permet d'obtenir pour chaque proposition de design les coefficients aéronautiques, afin d'en déduire les performances de l'appareil et donc les indications utiles à la gestion du drone en vol. Nous pouvons évaluer tous types de modifications de profil, comprendre les phénomènes d'interaction entre le fuselage et les ailerons type canard, visualiser des phénomènes de turbulences dans certaines zones délicates, etc. Ainsi, nous pouvons mettre en place une boucle de calcul entre CFD et calcul de structures pour déterminer le comportement de zones fragiles

soumises aux efforts aérodynamiques évalués sous CF Design. »

Les tests sont quotidiens et le numérique est infiniment moins coûteux que des tests sur des maquettes physiques en soufflerie. Et puis, la CFD n'est pas seulement utile pour analyser le comportement dynamique du drone, elle est aussi mise en œuvre pour optimiser les échan-



Utilisation de la CFD pour l'analyse des efforts de pression sur la voilure du drone.

ges thermiques au sein de l'appareil. « L'objectif en la matière est de minimiser l'espace dévolu à la motorisation et à l'électronique de commande pour favoriser celui destiné à l'instrumentation. Mais cela, sans que la chaleur dégagée nuise à leur fonctionnement ou à la fiabilité globale de l'appareil. Il nous faut donc trouver le bon agencement des équipements et optimiser le refroidissement par convection naturelle des compartiments en question.

Bref, nous ne saurions poursuivre nos développements sans ces outils de calcul » assure Alexandru Dumitru.

## Une solution accessible, mais limitée

Plutôt orienté BE, CF Design comporte certaines limites et il est par exemple impossible aujourd'hui d'analyser des phénomènes

que dans ce type de projet est essentiellement un moyen de vérifier des résultats attendus à l'occasion d'une modification ou d'un choix technique. Le logiciel n'est qu'un outil, un moyen d'accéder rapidement à un résultat que seul le savoir-faire de l'opérateur peut valider ou invalider. Et si CF Design est bien intégré à Pro/Engineer, la compatibilité n'est pas à 100 %.

complexes d'interaction des milieux air et eau lors des phases de décollage et d'amerrissage. Et même des outils haut de gamme du commerce trouvent là leurs limites, avec une mise en œuvre nettement plus coûteuse et exigeante en terme de formation et d'expertise. Pour cela, Aeroart n'hésite pas à construire des maquettes et à réaliser des essais sur le terrain. « Finalement, virtuel et réalité sont complémentaires. La simulation numéri-

Il s'agit d'être attentif à des petits détails lors du passage du modèle géométrique au maillage, puis au calcul proprement dit. En d'autres termes, si les outils de calcul numérique que nous avons choisis n'exigent pas une expertise de haut niveau il ne s'agit pas d'une technologie presse-bouton, et la différence se fera toujours sur la compétence de l'opérateur et de sa démarche de calcul » conclut Alexandru Dumitru. ■